

## Alat Bantu Monitoring Rate Jantung, Suhu Tubuh dan Kontrol Tetesan Infus Pada Ruang Perawatan Rumah Sakit

Ratna Adil  
Jurusan Teknik Elektronika  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo, Surabaya 60111  
Telp. 62-31-5947280, 5946114, Fax. 62-31-5946114  
ratna@eepis-its.edu

### Abstrak

*Dunia ilmu kedokteran yang semakin maju pada akhir dasawarsa ini telah melahirkan sebuah alat yang disebut electrocardiograph (ECG). Alat ini berfungsi menampilkan sinyal detak jantung manusia. Sinyal yang dihasilkan berupa sinyal analog, sinyal ini dihasilkan oleh kontraksi otot jantung yang terbaca oleh sensor. Program sistem monitoring rate jantung, suhu tubuh dan kontrol tetesan infus pada ruang perawatan rumah sakit ini dibuat dengan menggunakan Visual Basic 6.0 sebagai interface dan Microsoft Access 2003 sebagai database. Selain itu sebagai masukan data yang akan diolah datanya oleh Visual Basic 6.0 diperlukan hardware sensor electrocardiograph (ECG), sensor suhu dan sensor infus. Sebagai tambahan juga disertakan laporan atau report yang memudahkan para dokter atau tenaga medis dalam membuat keputusan. Dengan program ini para dokter atau tenaga medis akan lebih mudah dalam memonitor para pasiennya dengan tepat. Pada tahap pengujian, program ini bisa menampilkan data sesuai data yang dikeluarkan oleh perangkat keras. Pada program ini nilai yang ditampilkan untuk electrocardiograph (ECG) dalam satuan BPM, untuk sensor suhu dalam satuan celcius dan untuk kontrol tetesan infus adalah jumlah tetesan dalam satu menit.*

*Kata kunci : Monitoring, Database, ECG, Suhu, Infus.*

### 1. Pendahuluan

Jantung adalah organ penting dalam tubuh manusia yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Aktivitas pemompaan oleh otot jantung dapat diukur memakai peralatan yang disebut elektrokardiograf atau ECG. Memakai komponen-komponen yang terdapat dipasaran dapat dibuat ECG berbasis personal komputer atau PC ECG. [1]

Sedangkan untuk sebuah analisa kesembuhan dari pasien penderita jantung, tidak hanya dimonitor detak dan kondisi jantungnya, namun diperlukan pula monitoring

suhu tubuh serta tetesan cairan infus yang masuk kedalam tubuh.

Suhu tubuh diperlukan karena kondisi jantung dan suhu tubuh memiliki kaitan walaupun tidak begitu erat, sedikit perubahan dari suhu tubuh dapat berpengaruh besar dalam kinerja jantung. Karena, semakin suhu tubuh menjauh dari kondisi suhu tubuh normal, maka hal tersebut berpengaruh pada cepat lambatnya jantung memompa darah ke seluruh tubuh.[2]

Selain suhu dan kondisi jantung. Diperlukan pula monitoring tetesan cairan infuse. Setiap pasien penderita jantung, pasti akan dipasang infus untuk membantu proses penyembuhan. Cairan infus kekentalannya beragam dan masuknya ke tubuh pun juga berbeda kapasitasnya. Biasanya untuk penderita yang telah kritis digunakan cairan yang mempunyai kandungan obat-obatan yang kepekatan tinggi, sedangkan untuk penderita tidak terlalu kritis, hanya digunakan cairan pembantu metabolisme [3]. Oleh karena itu, diperlukan pula suatu instrument yang dapat memonitoring rate tetesan atau jumlah masuknya tetesan cairan infus dalam skala tetes per menit.

Hasil akhir dari pembuatan alat ini bertujuan untuk memudahkan diagnosa seorang dokter kepada pasien penderita penyakit jantung yang berkaitan dengan proses penyembuhan pasien tersebut.

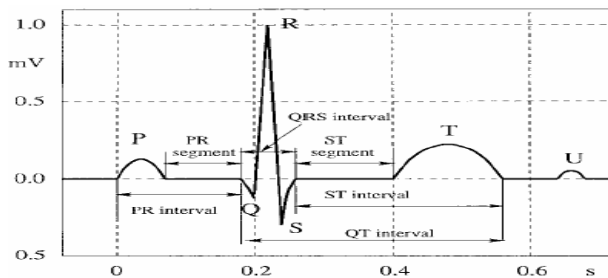
### 2. Teori

#### 2.1. Elektrokardiografi

Elektrokardiogram adalah grafik atau gambaran rekaman aktivitas listrik otot jantung, rekaman ini dapat dilihat pada alat yang disebut elektrokardiograf. Dengan meletakkan electrode dipermukaan tubuh, pada tempat yang sesuai, tegangan listrik yang dihasilkan dapat direkam. Grafik rekaman tegangan listrik yang dihasilkan otototot jantung selama siklus jantung inilah yang disebut elektrokardiogram. Elektrokardiogram diperoleh sesuai dengan depolarisasi dan repolarisasi serambi dan bilik. Untuk memperoleh elektrokardiogram beberapa electrode

dipasang pada permukaan tubuh pasien. Elektrode ini dihubungkan ke elektrokardiograf melalui kabel. Dari grafik ini dokter akan mendapatkan informasi tentang aktivitas listrik otot jantung untuk membantu diagnosis tentang keadaan jantung. Sandapan (*lead*) yang umum digunakan dalam elektrokardiografi adalah sandapan *ekstrimitas* dwikutub, sandapan *ekstrimitas* ekakutub dan sandapan eka kutub dada.

Isyarat ECG domain waktu terdiri dari gelombang P, kompleks QRS, gelombang T dan kadang-kadang disertai dengan gelombang U. (Lihat Gambar 1). Parameter-parameter yang terdapat pada suatu isyarat EKG adalah amplitudo P, amplitudo QRS, amplitudo T, interval R-R, interval P-R, interval QRS, interval QT, interval ST, segmen PR dan segmen ST. [2]



**Gambar 1.** Parameter-parameter pada isyarat ECG [1]

Isyarat ECG domain waktu memiliki karakteristik yang khas, namun harus dicuplik pada rentang dan waktu awal tertentu untuk memperoleh pola tertentu yang dapat mewakili kondisi jantung tertentu. Pada penelitian ini, isyarat ECG domain waktu tersebut ditransformasi ke domain frekuensi. Isyarat ECG domain frekuensi memiliki pola yang menggambarkan unsur-unsur frekuensi yang terkandung dalam sinyal tersebut. Pola isyaratnya tidak banyak dipengaruhi oleh saat awal pencuplikan isyarat domain waktu, namun masih terdapat sedikit perubahan walaupun isyarat-isyarat tersebut mewakili kondisi jantung yang sama [4].

## 2.2. Sensor Suhu

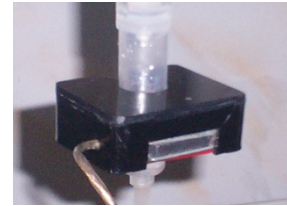
IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar  $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  yang berarti bahwa kenaikan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar  $10 \text{ mV}$ .

IC LM 35 ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celsius pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $150^{\circ}\text{C}$ , IC LM35 penggunaannya sangat mudah,

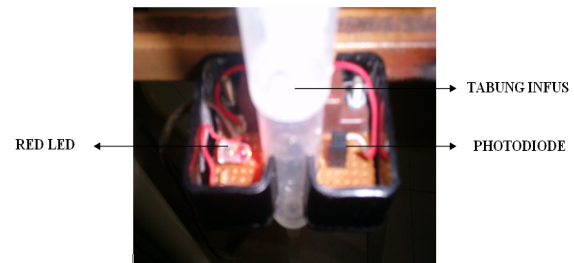
difungsikan sebagai kontrol dari indikator tampilan catu daya terbelah. IC LM 35 dapat dialiri arus  $60 \text{ m A}$  dari supply sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari  $0^{\circ}\text{C}$  di dalam suhu ruangan. [5]

## 2.3. Kontrol Infus

Sensor unit merupakan komponen utama untuk mendeteksi ada tidaknya tetesan infus yang menetes pada tabung infus. Komponen utama sensor ini adalah led dan photodiode yang berfungsi sebagai saklar untuk setiap tetesan larutan infus pada tabung infus.



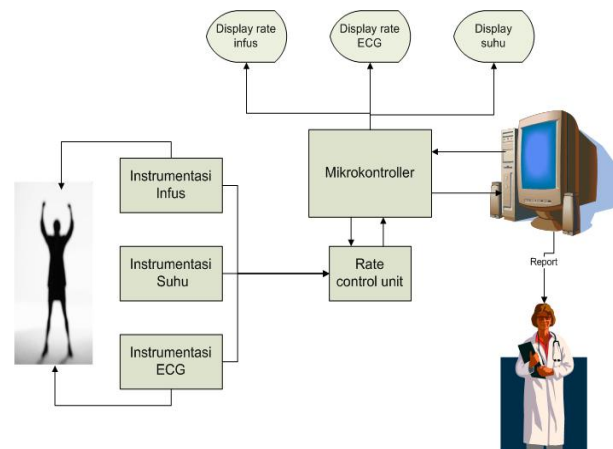
**Gambar 2.** metode pengambilan tetesan infus



**Gambar 3.** Sensor unit

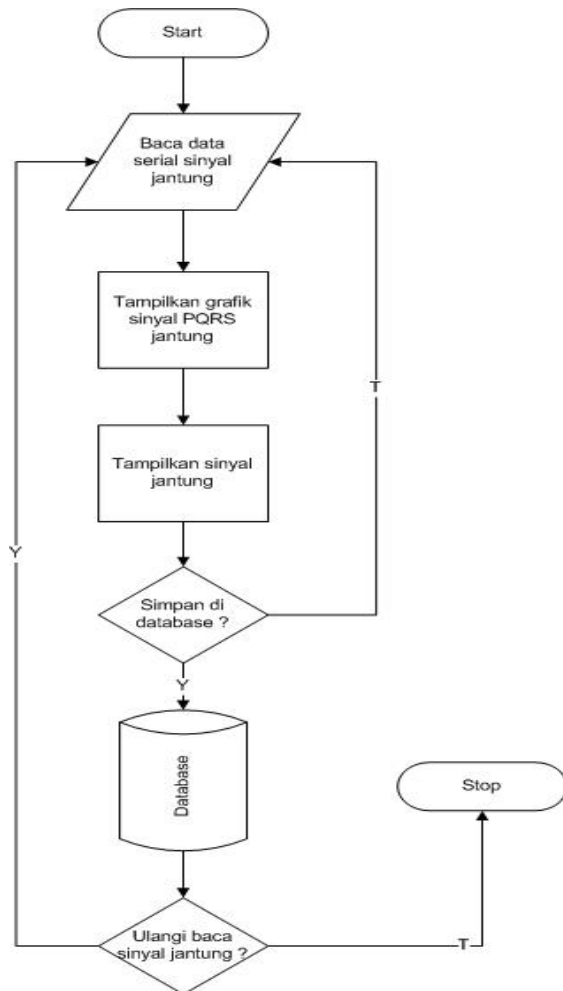
## 3. Konfigurasi Alat

Berikut adalah gambaran sistem secara keseluruhan.



**Gambar 4.** Blok diagram sistem

Metode pengambilan data tetesan adalah seperti yang ada pada gambar 2. yaitu dengan menggunakan led dan photodiode sebagai pendeteksi adanya tetesan cairan infus. Berikut adalah flowchart jalannya program:

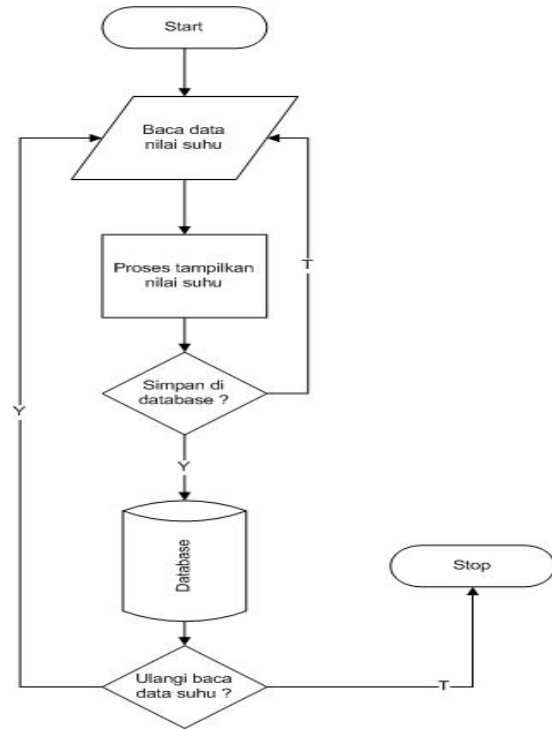


**Gambar 5.** Flowchart pembacaan ECG

Flowchart pengiriman data pada gambar 6 dan gambar 7 adalah jalannya program komunikasi antara hardware dan software. Data diambil dari hardware kemudian dikirimkan secara serial ke PC yang mana data akan di olah program Visual Basic. Data yang dikirimkan dari Hardware berupa data analog. Data akan dikirimkan secara terus-menerus sehingga jika pengiriman berhenti (misalnya, baterai habis atau tidak ada input) maka program tidak berjalan.

Untuk mengakses file .dll harus meletakkan file tersebut pada direktori C:\WINDOWS kemudian file tersebut dideklarasikan pada awal listing program yang tulis dengan Microsoft Visual Basic. Setelah itu bisa mengakses port computer dengan menggunakan port

computer dengan menggunakan perintah tertentu yang sesuai dengan file .dll yang ada.



**Gambar 6.** Flowchart pembacaan rate suhu

#### 4. Hasil Pengujian dan Analisa

Pengujian system dilakukan dengan cara mengambil data dari hard ware ECG, Suhu, dan banyaknya jumlah tetesan cairan infuse dari beberapa pasien. dan menampilkan data tersebut dengan menggunakan software yang telah dibuat.

**Gambar 8.** Tampilan data pasien pada visual basic

Tampilan data pasien di maksud untuk memasukkan data pada pasien , kemudian dengan mengklik tombol simpan maka data aka tersimpan pada data base. Dan untuk memanggil kembali data tersebut klik listing data pasien yang bisa dilihat pada gambar 8.

Kode	Nama Pasien	Umur	JnsKelar
P0001	ABDUL HAKIM	30	PRIA
P0002	SANTI FAMELA	40	WANITA
P0003	ANWAR MUNANDAR	23	WANITA
P0004	JEFFRY AL BUKHORI	43	PRIA
P0005	SUGANDA WIJAYA	17	PRIA
10	AZHAR	20	LAKI
123	AKU	50	PEREMI
012	BUDI	20	LAKI-LA
100	RISFIN	20	LAKI
121	KAMU	10	WANITA

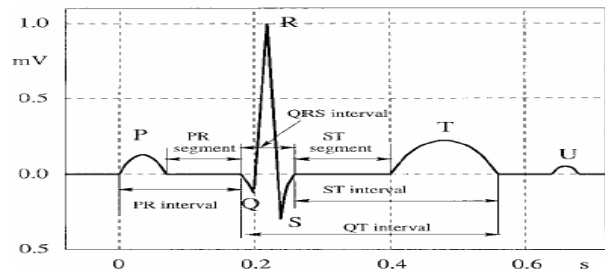
**Gambar 9.** penyimpanan data pasien

Kode	Nama Dokter	Alamat
DKD01	MUAHIMIN AL BASHRI	JL PRAMUKA 40
DKL01	NENI ANDARINI	JL KWITANG 30
DMT01	IRAWAN SATRIADI	JL KRAMAT RAYA 10
DSF01	SUNANTO KIRANA	JL PASAR SENEN 50
DTH01	SUTA WINULAR	JL SALEMBA TENGAH

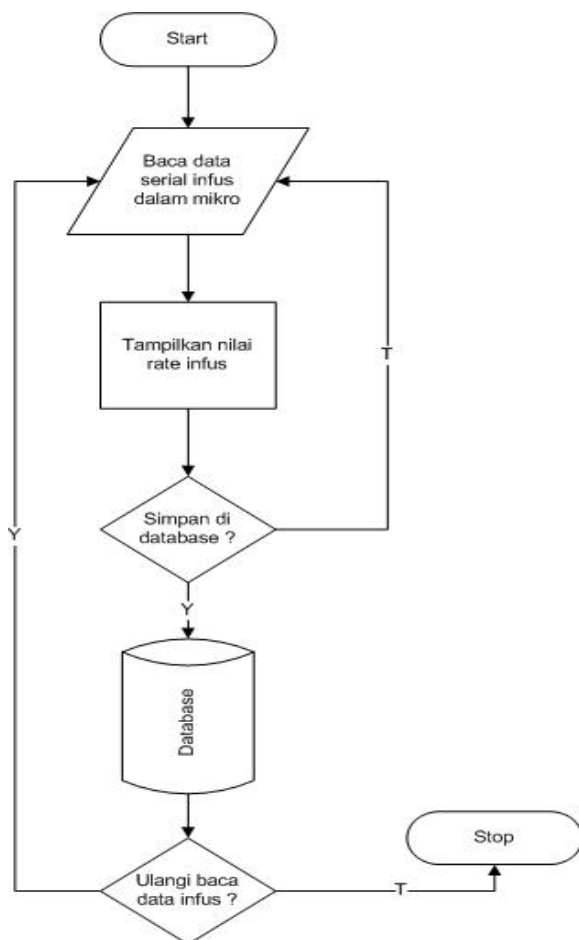
**Gambar 10.** Tampilan data dokter pada visual basic

Tampilan data dokter dimaksud untuk memasukkan data \dokter, fungsinya untuk mengetahui siapa dokter yang memeriksa pasien pada saat itu, kemudian dengan megeklik tombol simpan maka data akan tersimpan pada data base yang mana kapanpun data itu dipanggil data tersebut akan selalu muncul.

Kemudian berikutnya adalah program grafik medis yang fungsinya untuk menampilkan sinyal PQRS. Berikut adalah gambar 11 dan tampilannya berupa sinyal PQRS digunakan form microphone.

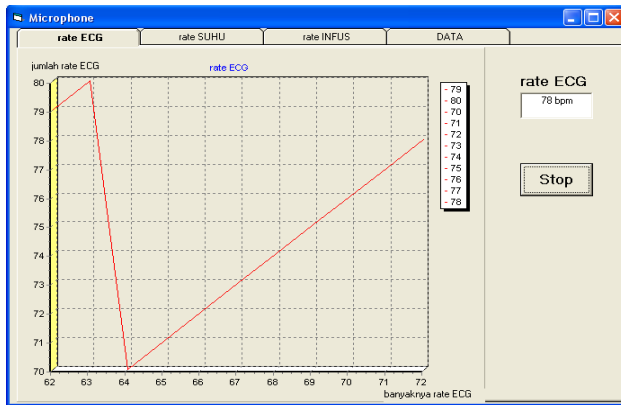


**Gambar 11.** Form sinyal PQRS



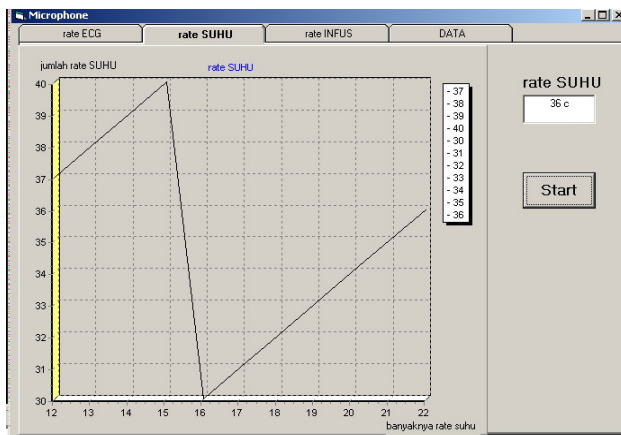
**Gambar 7.** Flowchart pembacaan tetesan infus

Pengambilan data dari suara kemudian dibentuk sebuah grafik sinyal PQRS yang merupakan gambaran rekaman aktivitas listrik otot jantung. Dengan meletakkan electrode dipermukaan tubuh, pada tempat yang sesuai, tegangan listrik yang dihasilkan dapat direkam. Grafik rekaman tegangan listrik yang dihasilkan otototot jantung selama siklus jantung. Karena dalam pengamatan ini tidak ada input maka sinyal tidak bisa muncul. Hal ini menandakan bahwa tidak ada detak jantung.



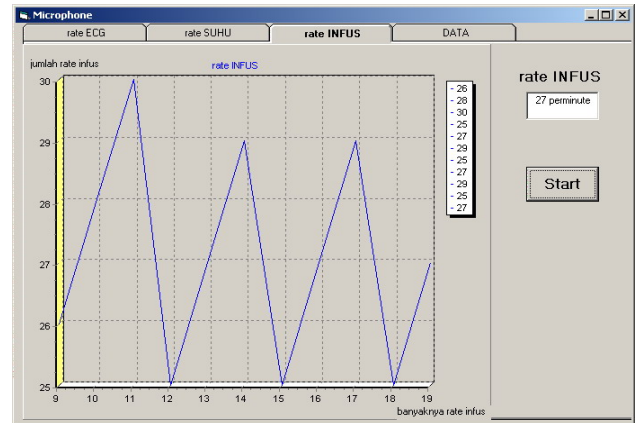
Gambar 12. Form rate ECG

Tampilan gambar 12 adalah tampilan rate ECG yang data nya di ambil dari hardware kemudian ditampilkan ke text box pada visual basic yang kemudian dibuat grafik dari rate ECG, dan apabila di klik rate suhu maka akan tampil grafik suhu dan apabila di klik rate infuse maka akan muncul grafik tetesan rate infuse. Pada saat ada inputan dari hardware maka semua data akan tampil di sebelah kanan grafik yang kemudian data tersebut akan tersimpan kedalam database. Apabila di klik tombol stop maka jalannya grafik akan berhenti. Pada gambar 13 dan gambar 14 adalah tampilan rate suhu dan rate infus:



Gambar 13. Form rate suhu

Pada form rate suhu masukan berupa data suhu tubuh dalam satuan derajat celcius.



Gambar 14. Form rate infuse

Pada form rate tetesan infus masukan berupa data jumlah data tetesan infus dalam satu menit.

Dari data yang terekam maka data akan tersimpan kedalam data base. Pada tombol clear all di maksudkan untuk menghapus data yang sudah tersimpan secara keseluruhan.

No	rate ECG	rate SUHU	rate INFUS
1	51	37	10
2	52	38	12
3	53	39	14
4	54	40	10
5	55	30	12
6	56	31	14
7	57	32	10
8	58	33	12
9	59	34	14
10	60	35	10
11	61	36	12
12	62	37	14
13	63	38	10
14	64	39	12
15	65	40	14
16	66	30	10
17	67	31	12
18	68	32	14
19	69	33	10
20	70	34	12
21	50	35	14
22	51	36	10

Gambar .15 Form penyimpanan database.

Data dari gambar 15 adalah rate ECG, suhu, dan jumlah tetesan infuse yang tersimpan kedalam data base.

### Hasil pengujian dari hardware

Pengujian ECG dilakukan dengan mengambil beberapa sampel dari beberapa kegiatan manusia dan beberapa orang dengan usia berbeda. Tabel 1 adalah tabel hasil pengujian rate ECG dengan beberapa sampel.

Tabel 1. Hasil Pengujian ECG pada Beberapa Sampel

Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Rata-rata BPM Jantung
Pria	22	87

Pria	17	76
Pria	51	91
Wanita	21	80
Wanita	17	75
Wanita	50	80

Hasil pengujian pada sensor suhu didapatkan dengan membandingkan tampilan hardware dengan termometer raksa. Tabel 2 adalah hasil pengujian sensor suhu antara 30-40 derajat celcius

**Tabel .2** Hasil Pengujian Suhu

No.	Tampilan Hardware (Celcius)	Termometer raksa (Celcius)
1	30	30
2	31	31
3	32	32
4	33	33
5	34	34
6	35	35
7	36	36
8	37	37
9	38	38
10	39	39
11	40	40

Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan semua peralatan infus yang telah terintegrasi menjadi satu, memasang cairan infus, menempatkan sensor dan menempatkan motor penjepit. Pertama power dinyalakan, kemudian masukkan setting batas atas dan batas bawah melalui fasilitas yang telah ada pada hardware.

**Tabel .3.** Hasil Pengujian Infus

No	Setting Batas Atas	Setting Batas Bawah	Display tetesan 7Segment	Gerakan penjepit
1	10	30	007	Melonggarkan selang infus
			040	Menekan selang infus
			027	Stop
2	30	40	011	Melonggarkan selang infus
			065	Menekan selang infus
			031	Stop

## 5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya program alat bantu monitoring ini baik berupa hardware maupun software para dokter dan tenaga medis dapat mengetahui dengan cepat dan tepat rate jantung, suhu tubuh dan kontrol tetesan pada tiap pasien.
2. Dengan adanya fasilitas tampilan grafik pada rate jantung, suhu dan tetesan infus untuk setiap pasien para dokter maupun tenaga medis dapat melihat setiap perubahan pada keadaan pasien setiap waktu dengan cepat.
3. Program ini bisa menampilkan data dari perangkat keras dan nilai yang di tampilkan sesuai dengan data yang sebenarnya.
4. Nilai yang di tampilkan pada program ini adalah 78 BPM untuk rate ECG, 36 Celcius untuk rate suhu dan 27 jumlah tetesan per menitnya pada rate infus sesuai data dari perangkat keras.
5. Sistem program ini dilengkapi dengan fasilitas ganti password dan username, penambahan data pasien maupun dokter dan dilengkapi dengan fasilitas laporan.

## Daftar Pustaka

- [1] John G Webster , “*Medical Instrumentation, Application and Design*”, Boston, 1978.
- [2] [www.elektronikaelektronika.blogspot.com/2007/05/sensor-suhu- LM35.html](http://www.elektronikaelektronika.blogspot.com/2007/05/sensor-suhu-LM35.html), diakses pada 19 Juni 2009.
- [3] [www.http://staff.ugm.ac.id/effendy\\_SNIKT13.pdf](http://staff.ugm.ac.id/effendy_SNIKT13.pdf)
- [4] McGoon, Michael D, ed, Mayo Clinic Heart Book: *The Ultimate Guide to Heart Health*, New York, William Morrow and Co, Inc. 1993.
- [5] Peter Strong. 1973. “*Biomedical Measurements*”. Tektronix, Inc. Beaverton. Oregon 97005.
- [6] John G. Webster, “*Medical Instrumentation*”
- [7] [http://spesialisbedah.com/2010/01/pemasangan - alatmedis-padatubuh/](http://spesialisbedah.com/2010/01/pemasangan-alatmedis-padatubuh/), diakses pada 30 Maret 2010
- [8] <http://www.beyondlogic.org/serial/serial.htm>, diakses pada 30 Maret 2010
- [9] [http://gedex.web.id/archive.2008/01/17/menggunakan-6ping-dengan-2-microcontroller-avr-8-bit-risc-untuk-navigasi-robot-bagian-0/#bagian\\_2\\_pemrograman\\_AVR\\_dengan\\_bahasa\\_C](http://gedex.web.id/archive.2008/01/17/menggunakan-6ping-dengan-2-microcontroller-avr-8-bit-risc-untuk-navigasi-robot-bagian-0/#bagian_2_pemrograman_AVR_dengan_bahasa_C), diakses pada 2 April 2010
- [10] Graber. Mark A. ‘*Terapi Cairan, Elektrolit, dan Metabolik*’, Farmedia, Jakarta: 2002.